

DIRECTIVITY CONTROL METHOD FOR ANTENNA

Patent Number: JP2000101552
Publication date: 2000-04-07
Inventor(s): DOI YOSHIHARU; IINUMA TOSHINORI
Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: JP2000101552
Application Number: JP19980269602 19980924
Priority Number(s):
IPC Classification: H04L5/00; H01Q3/26; H04B7/26
EC Classification:
Equivalents: JP3229857B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable communication by obtaining the direction of a terminal based on connection request signals from the terminal, and directing an antenna toward a null point where a radio wave area including spurious radiation does not exist in the obtained direction.

SOLUTION: The connection request signals from the terminal Z received by an array antenna 2 are supplied to an adaptive array 14 and a parameter estimation device 15. The parameter estimation device 15 detects the information of the direction of the terminal Z by the output of the adaptive array 14 and signals supplied from the antenna 2 and temporarily stores it in a memory 16. Then, the signals from the terminal A already provided with a directional area are received by the array antenna 2 and supplied to a signal composing unit 17. The signal composing unit 17 composes the signals of the terminal A and the information of the terminal Z stored in the memory 16, then the antenna is directed toward the null point where radio waves do not exist in the direction of the terminal Z without changing the directional area for the terminal A.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-101552
 (43)Date of publication of application : 07.04.2000

(51)Int.CI.

 H04L 5/00
 H01Q 3/26
 H04B 7/26

(21)Application number : 10-269602

(22)Date of filing : 24.09.1998

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

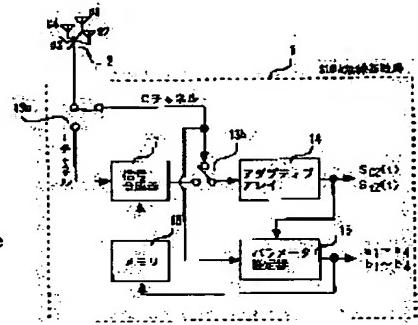
(72)Inventor : DOI YOSHIHARU
INUMA TOSHINORI

(54) DIRECTIVITY CONTROL METHOD FOR ANTENNA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable communication by obtaining the direction of a terminal based on connection request signals from the terminal, and directing an antenna toward a null point where a radio wave area including spurious radiation does not exist in the obtained direction.

SOLUTION: The connection request signals from the terminal Z received by an array antenna 2 are supplied to an adaptive array 14 and a parameter estimation device 15. The parameter estimation device 15 detects the information of the direction of the terminal Z by the output of the adaptive array 14 and signals supplied from the antenna 2 and temporarily stores it in a memory 16. Then, the signals from the terminal A already provided with a directional area are received by the array antenna 2 and supplied to a signal composing unit 17. The signal composing unit 17 composes the signals of the terminal A and the information of the terminal Z stored in the memory 16, then the antenna is directed toward the null point where radio waves do not exist in the direction of the terminal Z without changing the directional area for the terminal A.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3229857

[Date of registration] 07.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-101552

(P2000-101552A)

(43)公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テマコト(参考)

H 04 L 5/00

H 04 L 5/00

H 01 Q 3/26

H 01 Q 3/26

H 04 B 7/26

H 04 B 7/26

Z

B

審査請求 有 請求項の数3 OL (全8頁)

(21)出願番号

特願平10-269602

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

(22)出願日

平成10年9月24日(1998.9.24)

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者

土居 義晴

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者

飯沼 敏範

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(74)代理人

100076794

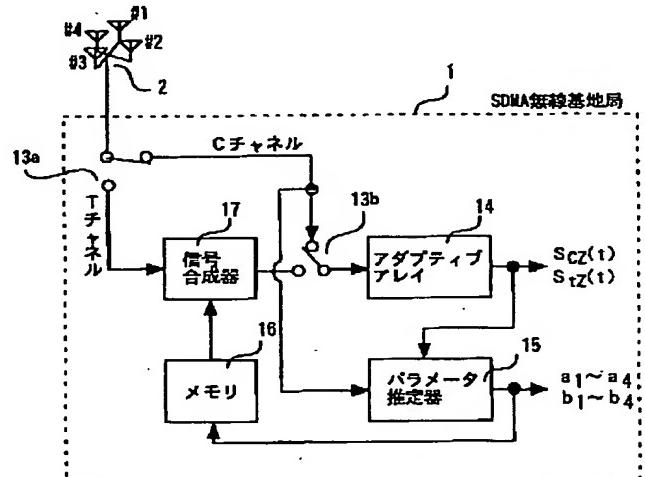
弁理士 安富 耕二 (外1名)

(54)【発明の名称】 アンテナの指向性制御方法

(57)【要約】

【課題】 端末からの接続要求信号に基づき端末の方向を求め、この方向に対して不要輻射を含む電波エリアが存在しないヌル点を向け、通信を可能とする。

【解決手段】 アレイアンテナ2より受信された端末Zからの接続要求信号をアダプティブアレイ14及びパラメータ推定器15に供給する。パラメータ推定器15はアダプティブアレイ14の出力とアンテナ2から供給された信号により、端末Zの方向の情報を検出し、メモリ16に一時記憶する。次に、既に指向性エリアを設けている端末Aからの信号がアレイアンテナ2より受信され、信号合成器17に供給される。信号合成器17は端末Aの信号とメモリ16に記憶されている端末Zの情報を合成し、端末Aに対する指向性エリアを変更することなく端末Zの方向に対し電波が存在しないアンテナ指向性のヌル点を向ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 指向性を有するアンテナを備えた装置を制御する制御方法に於いて、一方の端末に対して主方向の指向性電波エリアを形成し、該主方向の指向性電波から派生される副方向の指向性電波エリアを形成している状態で、副方向から異なる端末より接続要求があった場合に、前記一方の端末の通信品質を所定レベル以上に保つよう主方向の指向性電波エリアを維持したまま、前記異なる端末の方向にアンテナ指向性のヌル点を向けることを特徴とするアンテナの指向性制御方法。

【請求項2】 請求項1に於いて、前記指向性を有するアンテナを備えた装置は、PHS基地局であることを特徴とするアンテナの指向性制御方法。

【請求項3】 請求項2に於いて、前記端末は、PHS端末であることを特徴とするアンテナの指向性制御方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、SDMA (Space Divison Multiple Access) 通信システムに関し、アンテナ指向性の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、PHS (Personal Handy-phone System) が普及し始めている。PHSの通信方式としては、1フレーム (5ms) に送信受信の夫々4スロット (1スロット: 6.25μs) からなるフレームを基本単位としたTDMA (Time Division Multiple Access) 方式が採用されており、「第二世代コードレス電話システム」として標準化がなされている。

【0003】 このPHSは、同期確立の制御手順の際にU波測定処理を行っている。U波測定については、PHSの規格である第二世代コードレス電話システム標準規格RCCR STD-2-8 (発行: (社)電波産業会) に詳しく開示されているので、ここでは図5の処理シーケンスフローに基づき簡単に説明する。まず、PHS端末からCチャネルを用いてリンクチャネル確立要求信号を基地局に対し送信する。PHS基地局は、空きチャネル (空きTチャネル) を検出し (キャリアセンス) 、Cチャネルを用いて空きTチャネルを指定するリンクチャネル割当信号をPHS端末側に送信する。PHS端末側では、PHS基地局から受信したリンクチャネル情報に基づき、指定されたTチャネルにある一定以上のパワーの信号が受信されていないか測定 (U波測定) し、一定のパワー以上の信号が検出されない場合、即ち他のPHS基地局が使用していない場合には、指定されたTチャネルを用いて同期バースト信号を基地局に送信し、同期確立を完了する。また、指定されたTチャネルに、ある一定以上のパワーの信号が検出されていた場合、即ち使用

中の場合には、PHS端末は再度リンクチャネル確立要求信号から制御手順を繰り返すこととなる。

【0004】 また、近年、PHSや携帯電話等の移動通信システムの無線基地局として、アレイアンテナを用いたアダプティブアレイ (adaptive array) 無線基地局が考えられている。この様なアダプティブアレイ無線基地局の動作原理については、例えば下記の文献に説明されている。

B. Widrow, et al. : "Adaptive Antenna Systems," Proc. IEEE, Vol. 56, No. 12, pp. 2143-2159 (Dec. 1967).

S. P. Applebaum : "Adaptive Arrays," IEEE Trans. Antennas & Propag., Vol. AP-24, No. 5, pp. 585-598 (Sept. 1976).

O. L. Frost, III : "Adaptive Least Squares Optimization Subject to Linear Equality Constraints," SEL-70-055, Technical Report, No. 6796-2, Information System Lab., Stanford Univ. (Aug. 1970).

B. Widrow and S. D. Stearns : "Adaptive Signal Processing," Prentice-Hall, Englewood Cliffs (1985).

R. A. Monzingo and T. W. Miller : "Introduction to Adaptive Arrays," Jone Wiley & Sons, New York (1980).

J. E. Hudson : "Adaptive Array Principles," Peter Peregrinus Ltd., London (1981).

R. T. Compton, Jr. : "Adaptive Antennas - Concepts and Performance," Prentice-Hall, Englewood Cliffs (1988).

E. Nicolau and D. Zaharia : "Adaptive Arrays," Elsevier, Amsterdam (1989).

このアダプティブアレイ無線基地局の概念図を図6に示す。このアダプティブアレイは所定方向への指向性を有するため、移動端末の方向へ電波エリアの指向性を向けることによりノイズや波形歪みのない信号を得るようになしたものである。

【0005】 しかし、現在のPHS基地局や、アダプティブアレイを用いたPHS基地局では、PHS基地局を中心とした所定範囲内、例えば、PHS基地局を中心とした半径500mのエリアで3端末しか利用できない (図6参照) という問題を有していた。この問題に対し、SDMA (Space Divison Multiple Access) 通信技術を用いたものが考えられている。SDMAとは、同一セル内で同一チャネルを複数のユーザに割り当て、チャネルの利用効率をあげる方式で、3素子アダプティブアレーを用いたSDMA方式の呼損率特性 信学技法 A.P97-214, RCS97-252, MW97-197(1998-02) (発行: (社)電子情報通信学会) 等に詳しく開示されているので詳細な説明は省略する。また、SDMA方式は、PDMA

(Path Division Multiple Access) 方式とも称される。このSDMA通信技術を、アダプティブアレイを用いたPHS基地局に用いることにより、1つのSDMA

— P H S 基地局 7 1 で複数の P H S 端末を収容することが可能となる（図 7 参照）。

【0006】しかし、実際にはアダプティブアレイを用いた場合、一方向の指向性だけを代表して概念図化してみると（図 8）、指定方向（主方向）へ電波エリアの指向性を向けることが出来るが、それと同時に、指定方向へ指向性を向けた電波エリアから派生する不要輻射（副方向への指向性電波エリア）も生じる。例えば、7 3 a の指向性を作り出すと、ハッチング領域で示す 7 3 b、7 3 c への不要輻射が生じることとなる。

【0007】ここで、P H S 端末 A が指向性エリア 7 3 a で T チャネルを使用して通信を行っているときに、不要輻射の発生領域 7 3 c に、P H S 端末 Z が入り P H S 通信を行おうとした場合（図 9 参照）、P H S 端末 Z は P H S 端末 A が使用している T チャネルとは時刻と周波数が異なる C チャネルを用いてリンクチャネル確立要求信号を S DMA — P H S 基地局 7 1 に対し送信する。この時、図 9 の様に基地局から見た P H S 端末 A と P H S 端末 Z の方向差が十分大きな場合、たとえ P H S 端末 A と P H S 端末 Z が同じチャネルを使用して S DMA — P H S 基地局 7 1 と信号を送受信しても、S DMA — P H S 基地局 7 1 はそれぞれの端末に対し、相互干渉を抑圧できる指向性エリアを形成するため、S DMA — P H S 基地局 7 1 は、P H S 端末 Z に対して C チャネルを用いて通信チャネルを、P H S 端末 A が使用している T チャネルと同一の T チャネルに指定するリンクチャネル割当信号を送信する。P H S 端末 Z では、S DMA — P H S 基地局 7 1 から受信したリンクチャネル情報に基づき、指定された T チャネルの U 波測定、つまり、指定された T チャネルに一定以上のパワーの信号が受信されていないか測定する。この時、P H S 端末 Z が位置する場所には P H S 端末 A 方向に向けられた指向性電波の不要輻射電波 7 3 c が存在するため、指定された T チャネルにおいて、所定値以上のパワーの信号が検出されるため、P H S 端末 Z は同期バースト信号を送信することができず、P H S 端末 Z と S DMA — P H S 基地局 7 1 との P H S 通信が不可能となるという問題点を有する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記問題点に鑑みてなされたものであり、S DMA — P H S 基地局が指向性エリアを形成している状態で、異なる方向の P H S 端末からのリンクチャネル確立要求信号（接続要求信号）が到来した場合、該 P H S 端末の方向を求め、該方向に対して不要輻射を含む電波エリアが存在しないアンテナ指向性のヌル方向を向けることにより、S DMA — P H S 基地局が指向性エリアを形成している状態でも、異なる方向の P H S 端末との通信を可能とする制御方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、請求項 1 で

は、指向性を有するアンテナを備えた装置を制御する制御方法に於いて、一方の端末に対して主方向の指向性電波エリアを形成し、該主方向の指向性電波から派生される副方向の指向性電波エリアを形成している状態で、副方向から異なる端末より接続要求があった場合に、前記一方の端末の通信品質を所定レベル以上に保つよう主方向の指向性電波エリアを維持したまま、前記異なる端末の方向にアンテナ指向性のヌル点を向けることを特徴とする。

【0010】又、請求項 2 では、請求項 1 に於いて、前記指向性を有するアンテナを備えた装置は、P H S 基地局であることを特徴とする。又、請求項 3 では、請求項 2 に於いて、前記端末は、P H S 端末であることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態を図 1 乃至図 4 に基づいて説明する。図 1 は、従来例でも示したように、S DMA — P H S 基地局 1（以下 S DMA 基地局と称す）が P H S 端末 A 方向（主方向）に対して指向性電波エリア 3 a を形成している状態で、それと同時に発生する不要輻射エリア 3 b、3 c（副方向への指向性電波エリア）に P H S 端末 Z が入り P H S 通信を行おうとする場合の模式図である。図 2 は、S DMA 基地局 1 の機能ブロック図であり、n 本のアンテナ # 1、# 2、# 3、# 4、…# n からなるアレイアンテナ 2（本実施の形態では 4 本とする）と、アレイアンテナ 2 からの入力信号が C チャネル信号の場合には後述するスイッチ SW 1 3 b 側に、入力信号が T チャネル信号の場合には後述する信号合成器側に高速切換え可能なスイッチ SW 1 3 a と、アレイアンテナ 2 からの入力信号が C チャネル信号の場合にはスイッチ SW 1 3 a と後述するアダプティブアレイ 1 4 を、入力信号が T チャネル信号の場合には後述する信号合成器と後述するアダプティブアレイ 1 4 を接続する高速切換え可能なスイッチ SW 1 3 b と、T チャネル信号と後述するメモリ 1 6 に格納されている情報を合成する信号合成器 1 7 と、C チャネルの情報若しくは信号合成器 1 7 から出力される情報から端末から送信された信号を抽出するアダプティブアレイ 1 4 と、C チャネルの情報とアダプティブアレイ 1 4 から出力される情報とから応答ベクトルを求めるパラメータ推定器 1 5 と、パラメータ推定器 1 5 から出力される情報を一時格納するメモリ 1 6 により構成されている。尚、図示していないが、アレイアンテナ 2 とスイッチ SW 1 3 の間に A/D 変換器が設けられている。

【0012】S DMA 基地局 1 からの指向性電波エリア 3 a から派生する不要輻射エリア 3 c に入ってきた P H S 端末 Z が通話を開始しようとすると、P H S 端末 Z から S DMA 基地局 1 に対し C チャネルを用いてリンクチャネル確立要求信号（接続要求信号）を送信する。S DMA 基地局 1 では、C チャネル信号を受信する場合には

スイッチSW13がアダプティブアレイ14側に接続され、アレイアンテナ2を介してCチャネル信号をアダプティブアレイ14に供給する。尚、アレイアンテナ2から出力される信号線はアンテナ夫々に設けられており、アンテナがn本の場合、アダプティブアレイ14に供給される信号線、パラメータ推定器15に供給される信号線、信号合成器17に供給される信号線はn本となる。本実施の形態では、アレイアンテナ2は4本であるため信号線は4本となる。

【0013】まず、PHS端末ZからのCチャネル信号をScz(t)とすると、第1のアンテナ#1でのCチャネル受信信号Xc1(t)は、次式の様に表される。

$$Xc_1(t) = a_1 \times Sc_z(t) + n_1(t)$$

ここで、a1は、後述するようにリアルタイムで変化する係数である。次に、第2のアンテナ#2でのCチャネル受信信号Xc2(t)は、次式の様に表される。

【0014】

$$Xc_2(t) = a_2 \times Sc_z(t) + n_2(t)$$

ここで、a2も同様にリアルタイムで変化する係数である。次に、第3のアンテナ#3でのCチャネル受信信号Xc3(t)は、次式の様に表される。

$$Xc_3(t) = a_3 \times Sc_z(t) + n_3(t)$$

ここで、a3も同様にリアルタイムで変化する係数である。

【0015】次に、第4のアンテナ#4でのCチャネル受信信号Xc4(t)は、次式の様に表される。

$$Xc_4(t) = a_4 \times Sc_z(t) + n_4(t)$$

ここで、a4も同様にリアルタイムで変化する係数である。同様に、n本のアンテナがあった場合、第nのアン

テナ#nでのCチャネル受信信号Xcn(t)は、次式の様に表される。

【0016】

$$Xc_n(t) = a_n \times Sc_z(t) + n_n(t)$$

ここで、anも同様にリアルタイムで変化する係数である。上記係数a1、a2、a3、a4、…、anは、PHS端末Zからの電波信号に対し、アレイアンテナ2を構成するアンテナ#1、#2、#3、#4、…、#nのそれぞれの相対位置が異なるため（本実施の形態では、各アンテナ同士は互いに、電波信号の波長の5倍、即ち1m程度の間隔をあけて配されている）、それぞれのアンテナでの受信信号強度及び受信信号位相に差が生じることを表している。各PHS端末は移動しているため、これらの係数はリアルタイムで変化する。また、上記n1、n2、n3、n4、…、nnは各アンテナ及び受信回路で発生する雑音である。

【0017】それぞれのアンテナで受信されたXc1、Xc2、Xc3、Xc4は、アダプティブアレイ14に供給され、PHS端末ZからのCチャネル信号であるScz(t)が求められ出力される。また、アンテナで受信されたXc1、Xc2、Xc3、Xc4は、パラメータ推定器15にも供給され、アダプティブアレイ14からの出力信号と、受信信号Xc1、Xc2、Xc3、Xc4との相関値C1、C2、C3、C4を計算することにより、次式により各アンテナのアレイ応答ベクトルを求めることができる。

【0018】

【数1】

$$C_1 = \frac{\sum_{t=1}^T (a_1 S_{CZ}(t) \times S_{CZ}(t) + n_1(t) \times S_{CZ}(t))}{T \times |Xc_1| \times |Sc_z(t)|} = a_1$$

$$C_2 = \frac{\sum_{t=1}^T (a_2 S_{CZ}(t) \times S_{CZ}(t) + n_2(t) \times S_{CZ}(t))}{T \times |Xc_2| \times |Sc_z(t)|} = a_2$$

$$C_3 = \frac{\sum_{t=1}^T (a_3 S_{CZ}(t) \times S_{CZ}(t) + n_3(t) \times S_{CZ}(t))}{T \times |Xc_3| \times |Sc_z(t)|} = a_3$$

$$C_4 = \frac{\sum_{t=1}^T (a_4 S_{CZ}(t) \times S_{CZ}(t) + n_4(t) \times S_{CZ}(t))}{T \times |Xc_4| \times |Sc_z(t)|} = a_4$$

⋮

⋮

⋮

$$C_n = \frac{\sum_{t=1}^T (a_n S_{CZ}(t) \times S_{CZ}(t) + n_n(t) \times S_{CZ}(t))}{T \times |Xc_n| \times |Sc_z(t)|} = a_n$$

【0019】これにより、パラメータ推定器15から、各アンテナにおけるアレイ応答ベクトルa1、a2、a3、a4が求められ、出力される。パラメータ推定器15から出力されるアレイ応答ベクトルa1、a2、a3、

a4は、メモリ16に供給され、一時格納される。次に、SDMA基地局1は、Cチャネルを用いてリンクチャネル確立要求信号を送信してきたPHS端末Zに対し、接続可能なTチャネルを指定するリンクチャネル割

当信号をCチャネルを用いてPHS端末Zに送信する。この時、SDMA基地局1は、PHS端末Aが使用しているTチャネルと同一のTチャネルで且つ同一の周波数を指定しているものとする。

【0020】PHS端末Zは、SDMA基地局1から受信したリンクチャネル情報に基づき、指定されたTチャネルのU波測定、つまり、指定されたTチャネルにおいて一定以上のパワーの信号が受信されていないか測定する。この時、PHS端末Zが位置する場所にはPHS端末A方向に向けられた指向性電波の不要輻射電波が存在するため、指定されたTチャネルに、所定値以上のパワーの信号が検出でき、同期バースト信号を送信できない状態となる。つまりこの時、PHS端末AはPDMA基地局1と既に接続されているので、Tチャネルを用いて通信を行っている。

【0021】PDMA基地局1では、Tチャネル信号を受信する場合にはスイッチSW13が信号合成器17側に接続され、アレイアンテナ2を介してTチャネル信号を信号合成器17に供給する。まず、PHS端末AからのTチャネル信号を $S_{t_A}(t)$ とすると、第1のアンテナ#1でのTチャネル受信信号 $X_{t_1}(t)$ は、次式の様に表される。

【0022】

$$X_{t_1}(t) = b_1 \times S_{t_A}(t) + n_1(t)$$

ここで、 b_1 は、後述するようにリアルタイムで変化する係数である。次に、第2のアンテナ#2でのTチャネル受信信号 $X_{t_2}(t)$ は、次式の様に表される。

$$X_{t_2}(t) = b_2 \times S_{t_A}(t) + n_2(t)$$

ここで、 b_2 も同様にリアルタイムで変化する係数である。

【0023】次に、第3のアンテナ#3でのTチャネル受信信号 $X_{t_3}(t)$ は、次式の様に表される。

$$X_{t_3}(t) = b_3 \times S_{t_A}(t) + n_3(t)$$

ここで、 b_3 も同様にリアルタイムで変化する係数である。次に、第4のアンテナ#4でのTチャネル受信信号 $X_{t_4}(t)$ は、次式の様に表される。

【0024】

$$X_{t_4}(t) = b_4 \times S_{t_A}(t) + n_4(t)$$

ここで、 b_4 も同様にリアルタイムで変化する係数である。同様に、n本のアンテナがあった場合、第nのアンテナ#nでのTチャネル受信信号 $X_{t_n}(t)$ は、次式の様に表される。

$$X_{t_n}(t) = b_n \times S_{t_Z}(t) + n_n(t)$$

ここで、 b_n も同様にリアルタイムで変化する係数である。

【0025】上記係数 b_1 、 b_2 、 b_3 、 b_4 、…、 b_n は、PHS端末Aからの電波信号に対し、アレイアンテナ2を構成するアンテナ#1、#2、#3、#4、…、#nのそれぞれの相対位置が異なるため、それぞれのアンテナでの受信信号強度及び受信信号位相に差が生

じることを表している。各PHS端末は移動しているため、これらの係数はリアルタイムで変化する。また、上記 n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4 、…、 n_n は各アンテナ及び受信回路で発生する雑音である。

【0026】それぞれのアンテナで受信された X_{t_1} 、 X_{t_2} 、 X_{t_3} 、 X_{t_4} は、信号合成器17に供給される。信号合成器17は、メモリ16に一時格納されていた各アンテナにおけるPHS端末Zのアレイ応答ベクトル a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 と、メモリ16に予め内部で作成され記憶されているPHS端末Zの擬似的なTチャネル信号 $S_{t_Z}(t)$ により、各アンテナに於ける擬似的なPHS端末ZからのTチャネル情報を生成し、アンテナ2で受信されたPHS端末AのTチャネル受信信号 X_{t_1} 、 X_{t_2} 、 X_{t_3} 、 X_{t_4} と合成し、次式で表される各アンテナでのPHS端末AとPHS端末Zとの合成信号 X_{t_1}' 、 X_{t_2}' 、 X_{t_3}' 、 X_{t_4}' としてアダプティブアレイ14に供給される。尚、メモリ16には、送信されてくると予測されるPHS端末ZのTチャネル信号 $S_{t_Z}(t)$ を予め内部で作成し記憶しているものとする。

【0027】まず、第1のアンテナ#1での合成信号 $X_{t_1}'(t)$ は、次式の様に表される。

$$X_{t_1}'(t) = b_1 \times S_{t_A}(t) + a_1 \times S_{t_Z}(t) + n_1(t)$$

次に、第2のアンテナ#2での合成信号 $X_{t_2}'(t)$ は、次式の様に表される。

$$X_{t_2}'(t) = b_2 \times S_{t_A}(t) + a_2 \times S_{t_Z}(t) + n_2(t)$$

次に、第3のアンテナ#3での合成信号 $X_{t_3}'(t)$ は、次式の様に表される。

$$X_{t_3}'(t) = b_3 \times S_{t_A}(t) + a_3 \times S_{t_Z}(t) + n_3(t)$$

次に、第4のアンテナ#4での合成信号 $X_{t_4}'(t)$ は、次式の様に表される。

$$X_{t_4}'(t) = b_4 \times S_{t_A}(t) + a_4 \times S_{t_Z}(t) + n_4(t)$$

同様に、n本のアンテナがあった場合、第nのアンテナ#nでの合成信号 $X_{t_n}'(t)$ は、次式の様に表される。

$$X_{t_n}'(t) = b_n \times S_{t_A}(t) + a_n \times S_{t_Z}(t) + n_n(t)$$

これにより、アダプティブアレイ14に入力される合成信号 $X_{t_1}'(t)$ 、 $X_{t_2}'(t)$ 、 $X_{t_3}'(t)$ 、 $X_{t_4}'(t)$ は、PHS端末Zからの入射信号 $b_1 \times S_{t_A}(1)$ 、 $b_2 \times S_{t_A}(1)$ 、 $b_3 \times S_{t_A}(1)$ 、 $b_4 \times S_{t_A}(1)$ とPHS端末Aからの入射信号 $a_1 \times S_{t_Z}(1)$ 、 $a_2 \times S_{t_Z}(1)$ 、 $a_3 \times S_{t_Z}(1)$ 、 $a_4 \times S_{t_Z}(1)$ と雑音信号の合成信号となる。

【0030】この合成信号は、PHS基地局が指定したTチャネルにおいて、通話中のPHS端末Zに加えて、

実際にはTチャネルで電波を送信していないPHS端末Zからの電波が入射した場合の信号が加えられている。アダプティブアレイアンテナを例えればRLS(Recursive Least Square)アルゴリズムで動作させた場合、所望信号には主方向の指向性を向け、干渉信号にはヌル点を形成する。

【0031】よって、アダプティブアレイ14は、PHS端末AとPHS端末Zとの合成信号を用いて指向性を制御するため、図3に示す様に、PHS端末A方向(主方向)に対する指向性を調整し、PHS端末Aに対する通信品質を所定レベル以上に保つよう指向性電波エリアを維持したまま、不要輻射(副方向への指向性電波エリア)も含めて、PHS端末Z方向に対し電波が飛んでいないアンテナ指向性のヌル点 α を向ける。

【0032】これにより、U波測定を行うPHS端末Zが位置するところにはSDMA基地局1から送信される電波が一定レベル以下になり、PHS端末ZにおけるU波測定が正常に完了でき、Tチャネルを使用する同期バースト信号の送信以降の処理が可能となる。そしてSDMA基地局1は、TチャネルにおいてPHS端末Zから送信された同期バースト信号を含む信号を受信し、この同期バースト信号を抽出するように指向性制御を行うことにより、PHS端末Z方向に指向性エリア4aを形成することができ、PHS端末ZとSDMA基地局1はTチャネルを使用して通信することが出来るようになる(図4参照)。

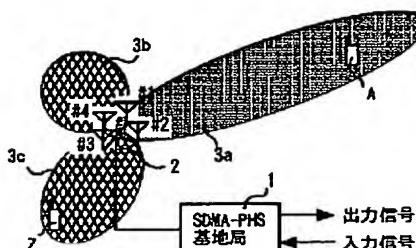
【0033】

【発明の効果】本発明を用いると、接続要求があった端末方向にアンテナ指向性のヌル点を向けることができるため、端末とアンテナを備えた装置との接続が容易となる。また、既に接続している端末の通信品質を所定レベル以上に保ちながら、異なる他方の端末の方向にアンテナ指向性のヌル点を向けることができるため、接続している端末の通信を妨害することなく、異なる方向の端末とアンテナを備えた装置との接続が容易となる。

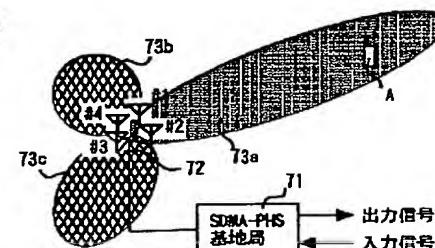
【0034】また、1つのPHS基地局で複数のPHS端末を収容することができる。

【図面の簡単な説明】

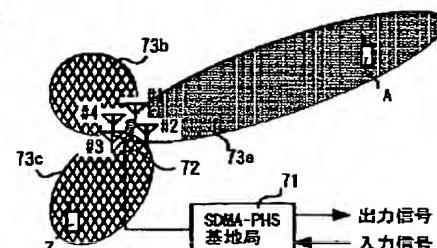
【図1】SDMA基地局がPHS端末A方向(主方向)



【図8】



【図9】



に対して指向性エリアを形成している状態で、それと同時に発生する不要輻射エリア(副方向への指向性電波エリア)にPHS端末Zが入りPHS通信を行おうとする場合の模式図である。

【図2】本発明のSDMA基地局の一実施の形態を示す機能ブロック図である。

【図3】PHS端末Aに対する指向性制御を調整し、PHS端末Z方向に対し電波が飛んでいないアンテナ指向性のヌル点 α を向けた状態の一実施の形態を説明する模式図である。

【図4】PHS端末AとPHS端末Zとに対してそれぞれ指向性エリアを形成した状態の一実施の形態を説明する模式図である。

【図5】PHSの同期確立の際のU波測定の処理シーケンスフローチャートである。

【図6】アダプティブアレイ無線基地局の概念図である。

【図7】SDMA通信技術をアダプティブアレイ無線基地局に用いた場合の概念図である。

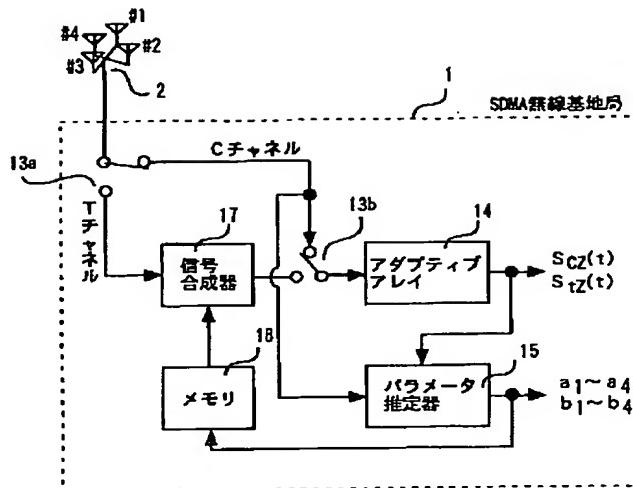
【図8】アダプティブアレイを用いた場合の一方向の指向性を示す概念図である。

【図9】SDMA基地局がPHS端末A方向(主方向)に対して指向性エリアを形成している状態で、それと同時に発生する不要輻射エリア(副方向への指向性電波エリア)にPHS端末Zが入りPHS通信を行おうとする場合の模式図である。

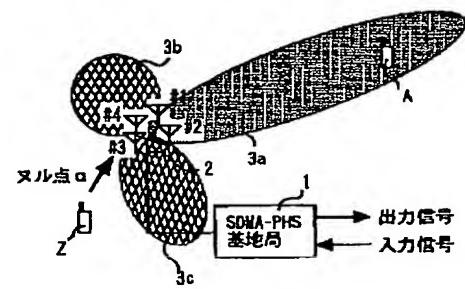
【符号の説明】

1	SDMA-PHS基地局
2	アレイアンテナ
3a, 3b, 3c	端末A方向指向性電波エリア 端末A方向指向性電波の不要輻射エリア
13a, 13b	スイッチSW
14	アダプティブアレイ
15	パラメータ推定器…16
A, Z	PHS端末… メモリ…

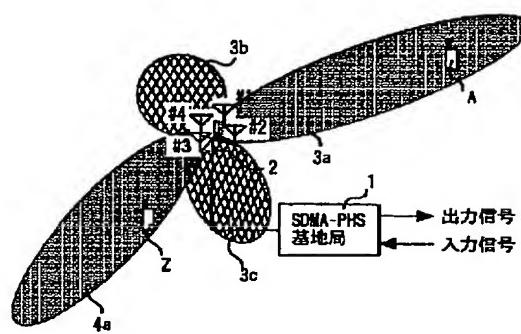
【図2】



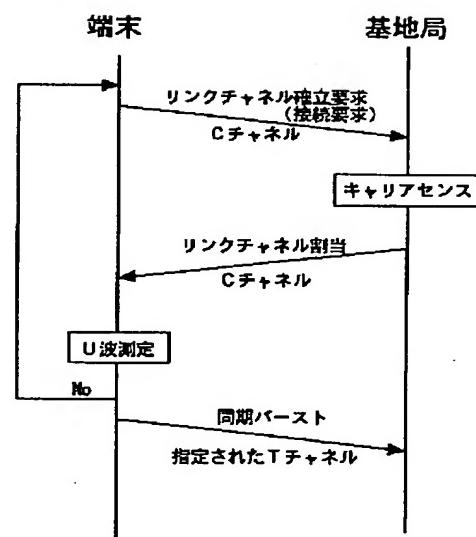
【図3】



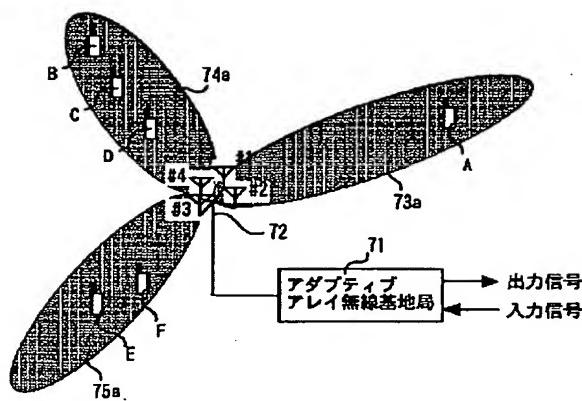
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

